

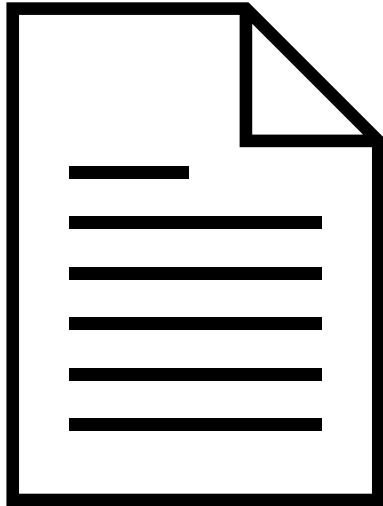
E-Tutoring

Programmazione per Dispositivi Mobili

Flutter Application

Bortolotti Simone, De Cenzo Davide, Marignati Luca

Sommario



1. Strumenti e librerie utilizzate
2. Metodologia agile
3. Architettura dell'applicazione
4. MySQL Database
5. Paradigma MVC
6. Funzionalità dell'applicazione (generali, tutor e studente)
7. Software: caratteristiche principali
8. Testing

Strumenti e librerie utilizzate

File pubspec.yaml

- ▶ Framework: Flutter/Dart per il front-end;
- ▶ Web Services sviluppati in linguaggio PHP per l'interazione con il DB;
- ▶ MySQL Database per la memorizzazione dei dati;
- ▶ Librerie Flutter principali:
 - ▶ **Flutter_secure_storage** per il salvataggio delle credenziali dell'utente nel dispositivo mobile;
 - ▶ **Http**;
 - ▶ **Mockito** per il testing;
 - ▶ **flutter_local_notifications** per la gestione delle notifiche;
 - ▶ **flutter_localizations**
 - ▶ **intl**
 - ▶ ...

```
dependencies:  
  flutter:  
    sdk: flutter  
  flutter_localizations:  
    sdk: flutter  
  font_awesome_flutter: ^8.8.1  
  
  scrollable_positioned_list: ^0.1.7  
  http: ^0.13.3  
  
  # store & load data securely  
  flutter_secure_storage: ^4.2.0  
  
  intl: ^0.17.0  
  
  move_to_background: ^1.0.2
```

Metodologia Agile



Caratteristiche:

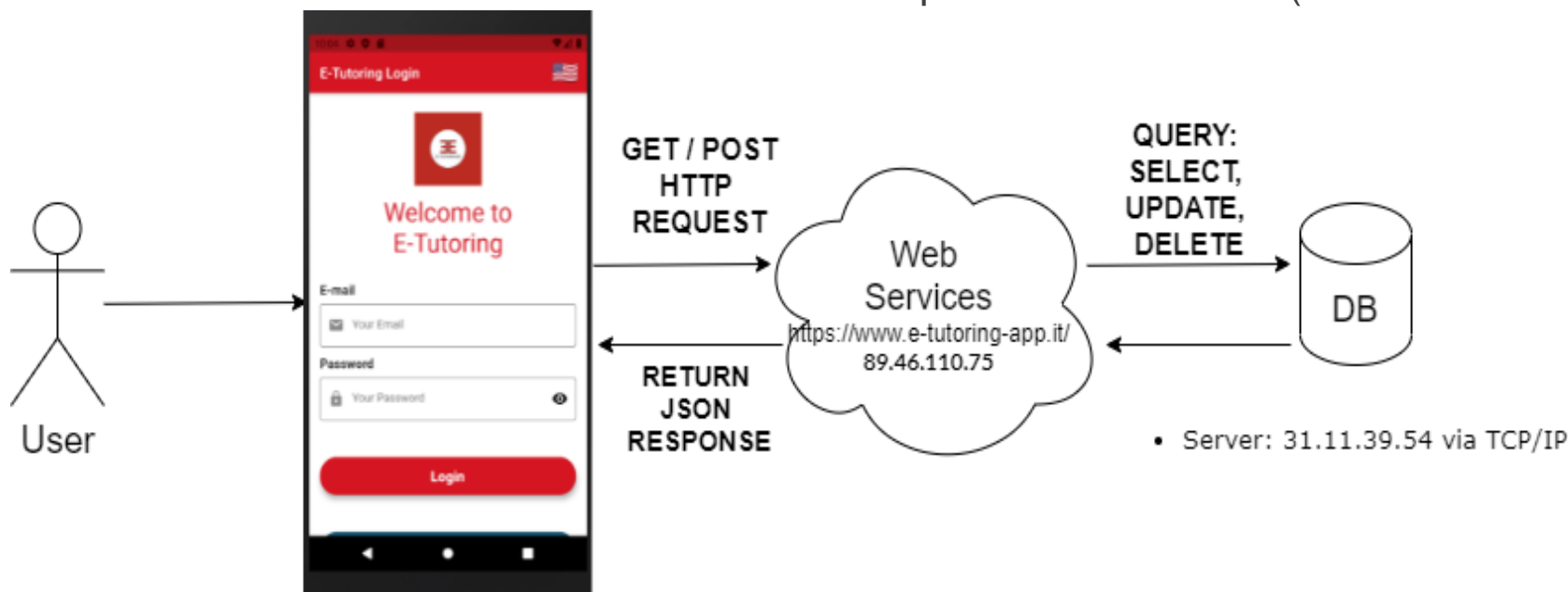
- Comunicazione
- Pair programming
- Semplicità
- Modifiche incrementali
- Refactoring del codice
- Simple Design
- Testing
- Feedback continuo

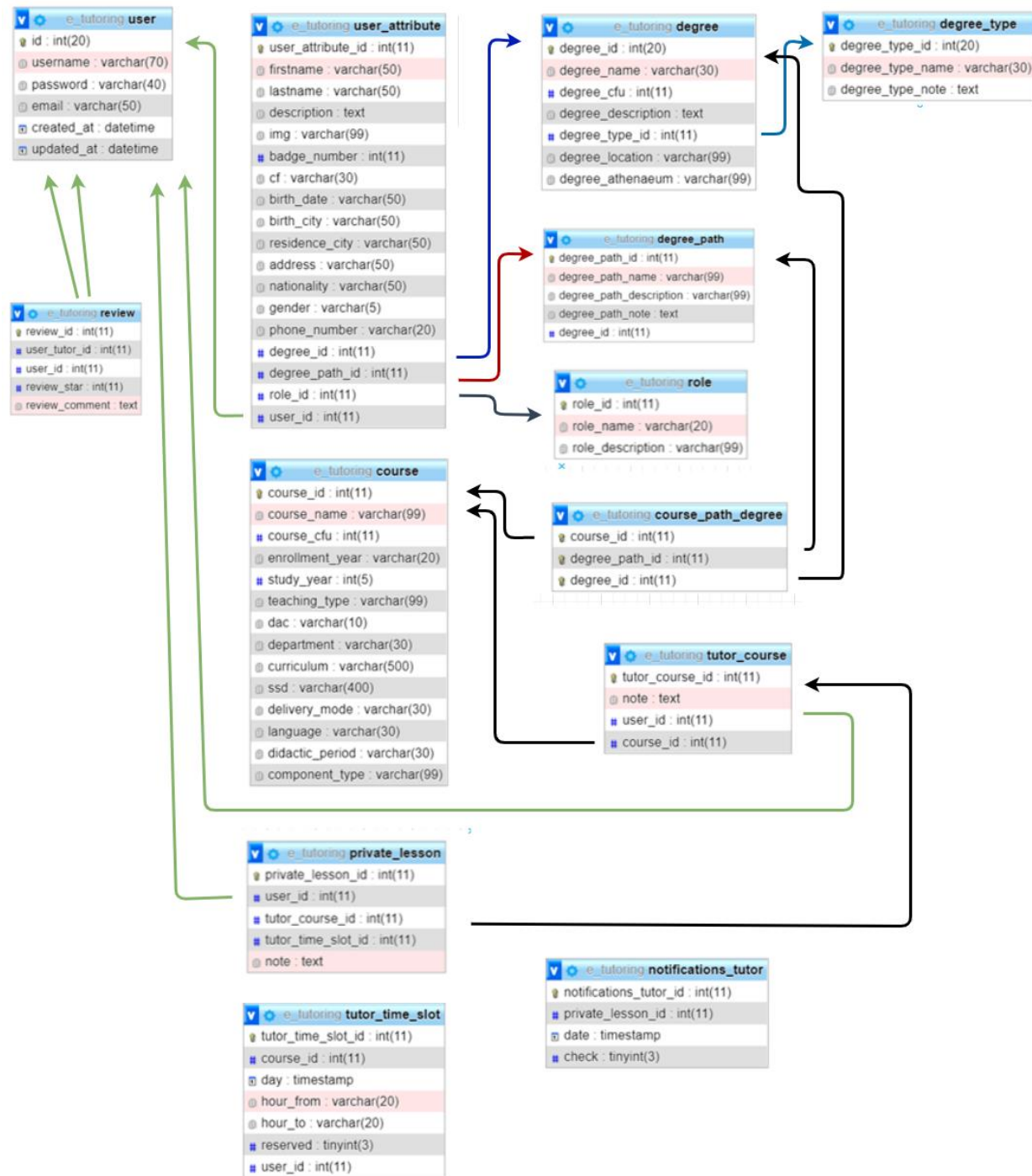
Architettura dell'applicazione

Architettura dell'applicazione

CLIENT → WEB SERVICES → DB MYSQL

- ▶ l'utente interagisce con l'applicazione tramite un client (dispositivo mobile Android o IOS);
- ▶ il client effettua chiamate http (GET/POST method) richiamando i web services implementati;
- ▶ i WS effettuano query (select) oppure operazioni di write (update o delete) sui dati contenuti nel DB MySQL;
- ▶ i WS restituiscono, in formato JSON, i dati richiesti oppure l'esito dell'operazione richiesta (successo o fallimento).





MySQL Database

Paradigma MVC (1)

```
CourseModel(  
  this.course_id,  
  this.course_name,  
  this.course_cfu,  
  this.enrollment_year,  
  this.study_year,  
  this.teaching_type,  
  this.dac,  
  this.department,  
  this.curriculum,  
  this.ssd,  
  this.delivery_mode,  
  this.language,  
  this.didactic_period,  
  this.component_type);
```

```
var course;  
if (response.statusCode == 200) {  
  // print(response.body);  
  var courseJsonData = json.decode(response.body);  
  course = CourseModel.fromJson(courseJsonData);  
  // print(user);  
}  
return course;
```

- ▶ **Model:** classi che contengono i campi definiti nelle relative tabelle del DB: es. courseModel rispetta i campi definiti nella tabella course del DB;
- ▶ **Controller:**
 - ▶ si occupa di effettuare la **chiamata http**: chiama lo specifico WS per reperire i dati o effettuare l'operazione richiesta. Es. recuperare la lista dei corsi o effettuare l'iscrizione di nuovo utente;
 - ▶ mette i dati a disposizione della VIEW in modo che possa utilizzarli immediatamente: es. courseController mette a disposizione un oggetto di tipo CourseModel alla View CourseDetail in modo che possa rappresentare l'oggetto utilizzando una DataTable;
- ▶ **View:** si occupa di rappresentare i dati forniti dal controller (es. ListView o DataTable).

model	controller	screens
courseModel.dart	course_controllerWS.dart	calendar-student.dart
curriculumModel.dart	curriculum_controllerWS.dart	calendar-tutor.dart
degreeModel.dart	degree_controller.dart	change-password.dart
notificationTutorModel.dart	login_controllerWS.dart	course.dart
privateLessonModel.dart	notification_controllerWS.dart	courseDetail.dart
reviewModel.dart	private_lesson_controllerWS.dart	login.dart
roleModel.dart	review_controller.dart	my-tutor-course.dart
tutorCourseModel.dart	role_controllerWS.dart	my-tutor-lesson-today.dart
tutorLesson.dart	tutor_controllerWS.dart	my-tutor-lesson.dart
tutorModel.dart	tutor_lessonWS.dart	my-tutor-reviews.dart
tutorTimeslotModel.dart	user_controllerWS.dart	my-tutor-timeslot-add.dart
userModel.dart		my-tutor-timeslot.dart
		privacy-policy.dart
		profile-edit.dart
		profile.dart

Paradigma MVC (2) - Esempio

https://www.e-tutoring-app.it/ws/course_list.php?course_id=3

couse_detail.dart
StatefulWidget

- call controller method
- representing JSON objects in DataTable

course_controller.dart
getCourseDetailFromWS
REQUEST HTTP
WITH QUERY PARAMETER
(e. g. courseId)

Web Services
course_list.php
SELECT DISTINCT *
FROM course where
course_id = " .
\$_GET['course_id']

Use
courseModel.dart

course
DB TABLE

← Agenti Intelligenti	
Course	Agenti Intelligenti
CFU	6
Enrollment year	2021/2022
Department	Informatica
Curriculum	Intelligenza Artificiale e Sistemi Informatici Pietro Torasso
Search Tutor	

```
{  
  "course_id": "3",  
  "course_name": "Agenti Intelligenti",  
  "course_cfu": "6",  
  "enrollment_year": "2021/2022",  
  "study_year": "1",  
  "teaching_type": "Caratterizzante",  
  "dac": "MFN1348",  
  "department": "Informatica",  
  "curriculum": "Intelligenza Artificiale e Sistemi Informatici Pietro Torasso",  
  "ssd": "INFORMATICA (INF/01)",  
  "delivery_mode": "Convenzionale",  
  "language": "Italiano",  
  "didactic_period": "Secondo Semestre",  
  "component_type": "Attività formativa monodisciplinare"  
}
```

e_tutoring course	
course_id	int(11)
course_name	varchar(99)
course_cfu	int(11)
enrollment_year	varchar(20)
study_year	int(5)
teaching_type	varchar(99)
dac	varchar(10)
department	varchar(30)
curriculum	varchar(500)
ssd	varchar(400)
delivery_mode	varchar(30)
language	varchar(30)
didactic_period	varchar(30)
component_type	varchar(99)

CourseDetail VIEW - Esempio

Rappresentazione dei dati nei Widget

Utilizzo del FutureBuilder

courseDetail.dart

```
FutureBuilder<CourseModel>(
  future: getCourseDetailFromWS(http.Client(), this.courseData.course_id),
  builder: (BuildContext context, AsyncSnapshot<CourseModel> course) {
    List<Widget> children;
    if (course.hasData) {
      children = <Widget>[
        Container( color: Color.fromRGBO(205, 205, 205, 1),
          child: DataTable( dataRowHeight: 60,
            dataRowColor: MaterialStateColor.resolveWith((states) => Colors.white),
            headingRowHeight: 0,
            columns: <DataColumn>[
              DataColumn( label: Text(' ', ), ),
              DataColumn( label: Text(' ', ), ),
            ], // <DataColumn>[]
            rows: <DataRow>[
              DataRow(
                cells: <DataCell>[
                  DataCell(Text(
                    'Course',
```

course_controller.dart

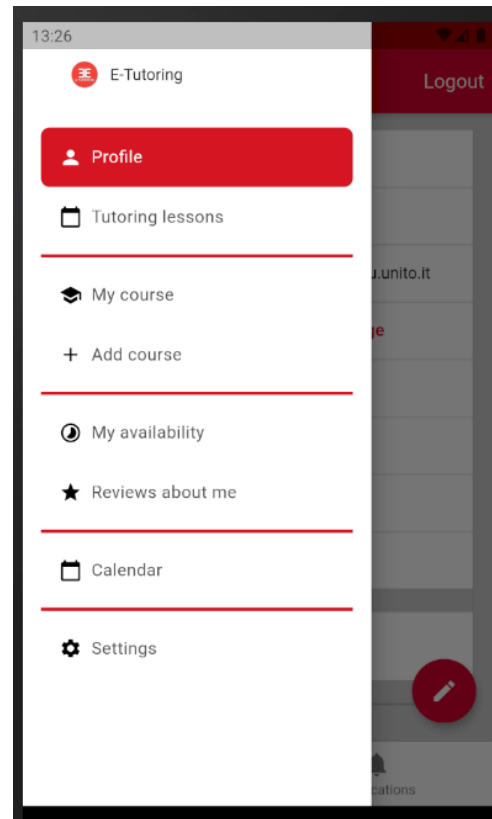
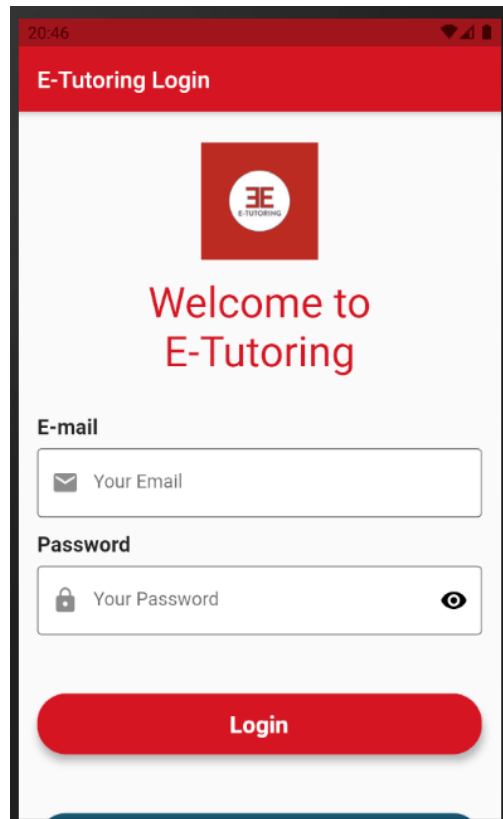
```
Future<CourseModel> getCourseDetailFromWS(
  http.Client client, String courseId) async {
  try {
    var queryParameters = {
      'course_id': courseId,
    };
    // print(queryParameters);
    var response = await client.get(
      Uri.https(
        authority, unencodedPath + "course_list.php", queryParameters),
        headers: <String, String>{'authorization': basicAuth});

    var course;
    if (response.statusCode == 200) {
      // print(response.body);
      var courseJsonData = json.decode(response.body);
      course = CourseModel.fromJson(courseJsonData);
      // print(course);
    }
    return course;
  } on Exception catch ($e) {
    print('error caught: ' + $e.toString());
    return null;
  }
}
```

Funzionalità dell'applicazione

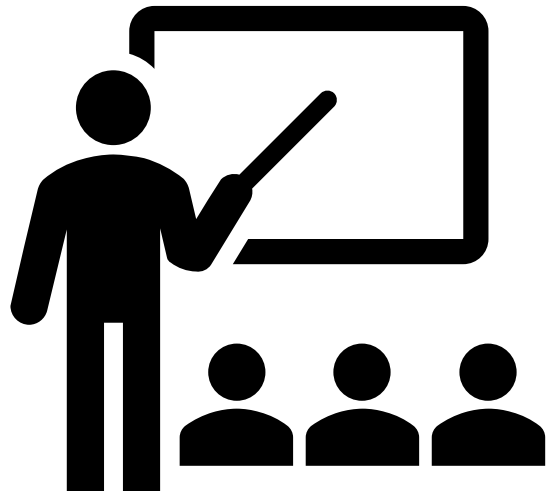
The background of the slide is composed of several overlapping, semi-transparent green geometric shapes, primarily triangles and quadrilaterals, creating a dynamic, layered effect. The colors range from a light, pale green to a deep, forest green. The shapes are arranged in a way that suggests movement and depth, with some shapes appearing to be in the foreground and others receding into the background. The overall composition is modern and minimalist.

Funzionalità dell'Applicazione (generali)

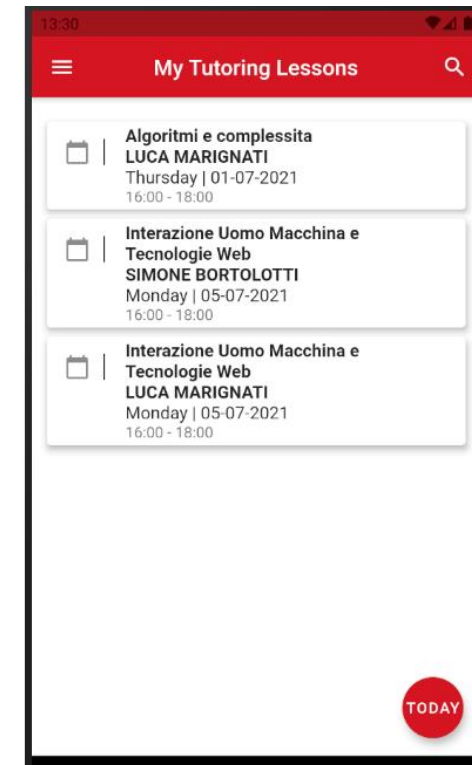
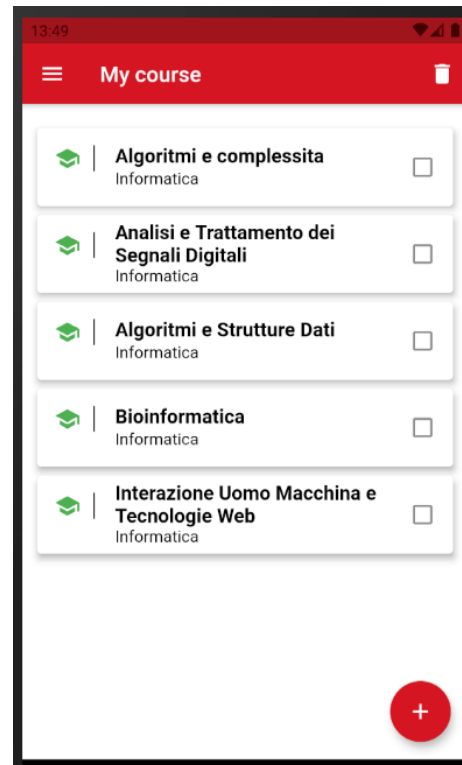
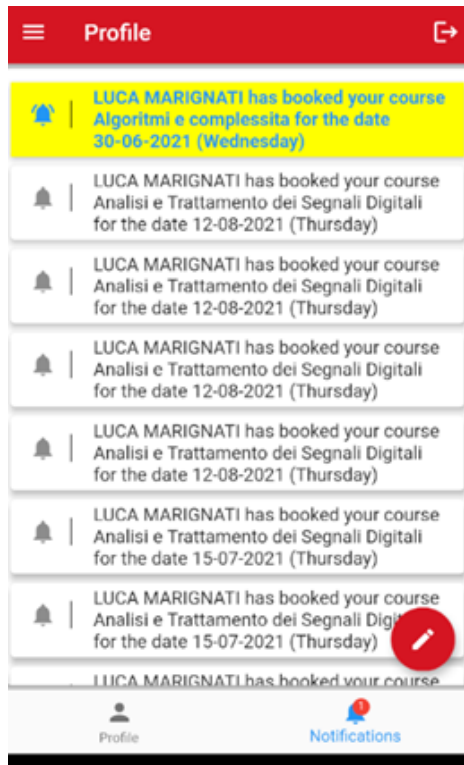


- ▶ Login
- ▶ Registrazione di un nuovo utente
- ▶ Privacy Policy
- ▶ Drawer menu
- ▶ Home (profilo e gestione notifiche)
- ▶ Edit profile
- ▶ Settings

Funzionalità del Tutor (1)

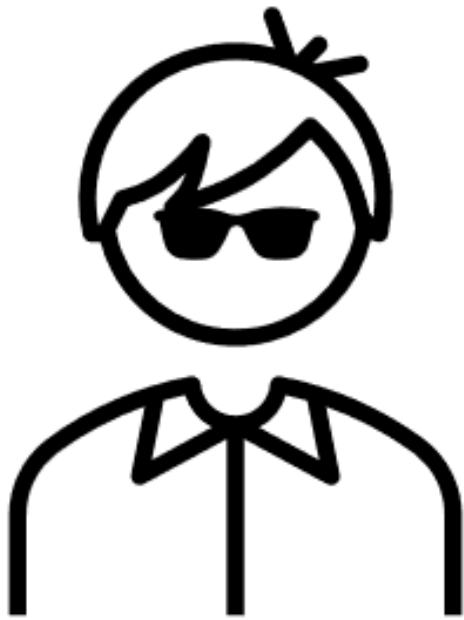


- ▶ Visualizzazione delle lezioni private
- ▶ Calendario con visualizzazione delle lezioni Corsi (disponibili per tutoraggio)
- ▶ Possibilità di aggiungere un nuovo corso alla propria lista
- ▶ Disponibilità e possibilità di aggiungerne una nuova
- ▶ Visualizzazione delle recensioni ricevute

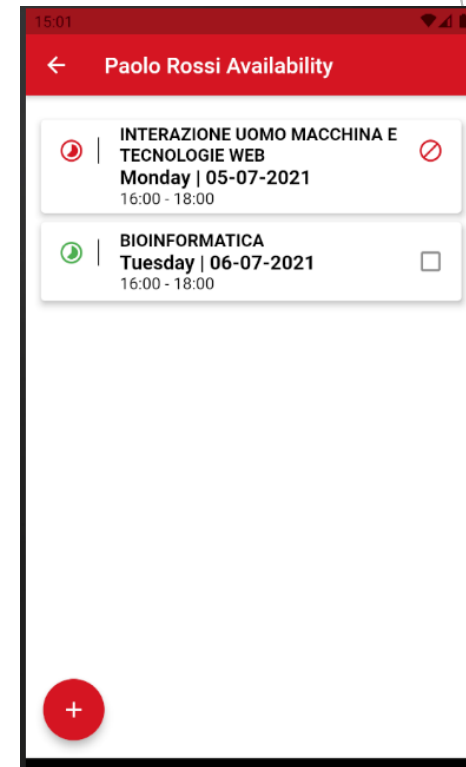
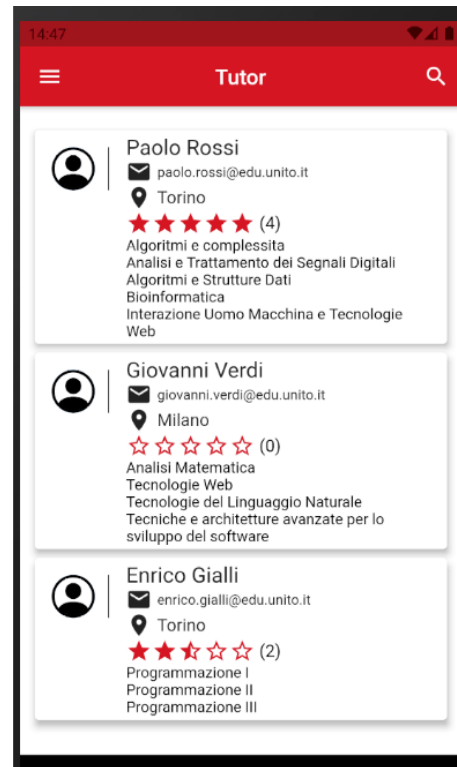
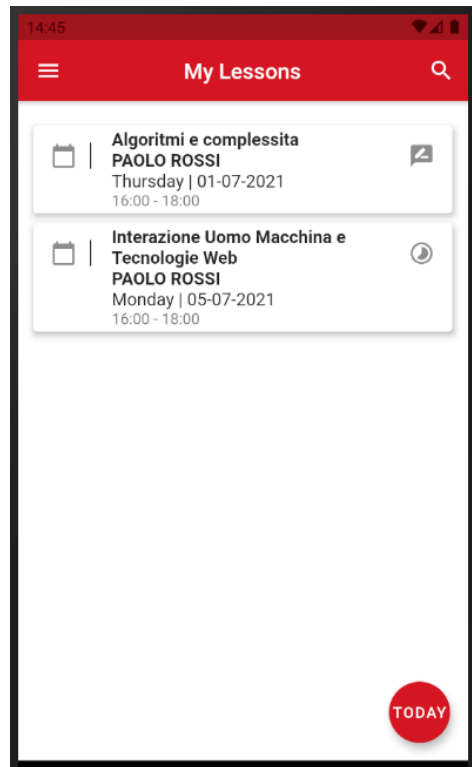


Funzionalità del Tutor (2) - Widget

Funzionalità dello Studente (1)



- ▶ Visualizzazione di tutti i corsi a cui l'utente può prenotarsi
- ▶ Dettaglio del corso
- ▶ Visualizzazione delle lezioni prenotate
- ▶ Visualizzazione delle recensioni fatte
- ▶ Possibilità di aggiungere una recensione
- ▶ Possibilità di ricercare un tutor
- ▶ Visualizzazione del dettaglio del tutor
- ▶ Calendario



Funzionalità dello Studente (2) - Widget

The background features a series of overlapping, semi-transparent green triangles and polygons that create a dynamic, layered effect. The colors range from a light, pale green to a deep, forest green. The shapes are primarily oriented diagonally, with some pointing towards the top right and others towards the bottom left. The overall composition is modern and minimalist.

Software

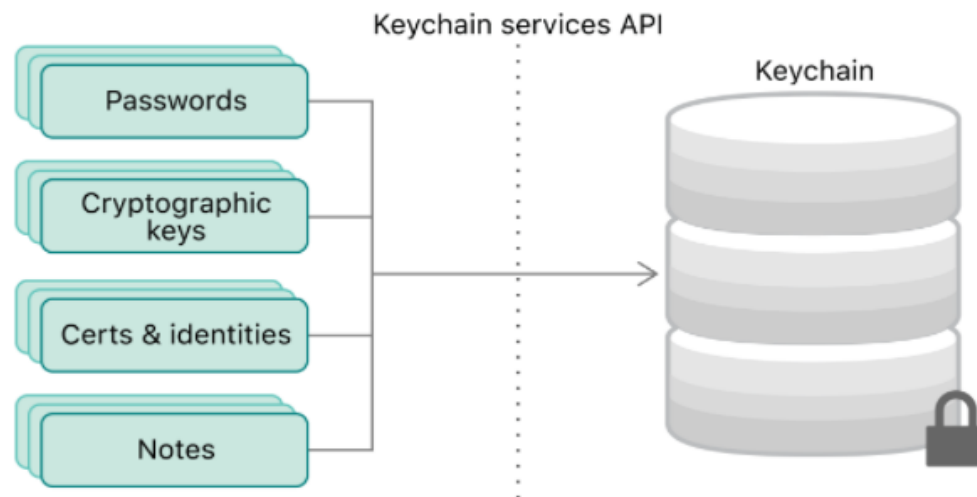
Software: caratteristiche principali

- ▶ **Flutter Secure Storage** per la memorizzazione delle credenziali dell'utente nel dispositivo;
- ▶ Sviluppo di widget e funzionalità differenti in base al **ruolo dell'utente** (Studente o Tutor);
- ▶ Supporto per le **lingue diverse**;
- ▶ Utilizzo di un Timer che esegue ogni 10 secondi una chiamata http per verificare la presenza di nuove prenotazioni da parte degli studenti (mostra una notifica al tutor);

Flutter Secure Storage

Flutter Secure Storage (1)

- ▶ È un plug-in Flutter per archiviare i dati in maniera sicura;
- ▶ permette di **astrarre dalle primitive native** dei vari dispositivi fornendo dei metodi che permettono di scrivere (WRITE) e leggere (READ) chiavi:
 - ▶ `write(key, value); read(key); delete(key);`.
- ▶ abbiamo utilizzato questa libreria per l'archiviazione sicura delle informazioni dell'utente (username, password e ruolo) nel dispositivo;
- ▶ implementazione: è stata implementata la classe **UserSecureStorage** che si occupa di comunicare con il KeyStore (per Android) o il Keychain (per iOS).



Flutter Secure Storage (2)

```
1  import 'package:flutter_secure_storage/flutter_secure_storage.dart';
2
3  class UserSecureStorage {
4      static final _storage = FlutterSecureStorage();
5
6      static const _keyEmail = 'email';
7      static const _keyPassword = 'password';
8      static const _keyRole = 'role';
9
10     static Future setEmail(String email) async =>
11         |   await _storage.write(key: _keyEmail, value: email);
12
13     static Future<String> getEmail() async => await _storage.read(key: _keyEmail);
14
15     static Future setPassword(String password) async =>
16         |   await _storage.write(key: _keyPassword, value: password);
17
18     static Future<String> getPassword() async =>
19         |   await _storage.read(key: _keyPassword);
20
21     static Future setRole(String role) async =>
22         |   await _storage.write(key: _keyRole, value: role);
23
24     static Future<String> getRole() async => await _storage.read(key: _keyRole);
25
26     static void delete(String key) async => await _storage.delete(key: key);
27 }
```

The background features a series of overlapping, semi-transparent green triangles and polygons that create a dynamic, layered effect. The colors range from a light, pale green to a deep, forest green. The shapes are primarily oriented diagonally, with some horizontal elements, creating a sense of movement and depth. The overall composition is modern and minimalist.

Ruolo dell'utente (Studente/Tutor)

Ruolo dell'utente (1)

- ▶ In fase di login, oltre a e-mail e password, viene salvato nel Secure Storage (metodo `UserSecureStorage.setRole(role)` anche in ruolo in modo che possa essere disponibile in tutti i Widget;
- ▶ https://www.e-tutoring-app.it/ws/get_user_role.php?email=davide.decenzo@edu.unito.it

```
// get user role
dynamic role = await getRoleFromWS(http.Client(), emailController.text);
await UserSecureStorage.setRole(role.role_name);
```

- ▶ in fase di visualizzazione del Widget viene recuperato il ruolo dal Secure Storage (metodo `UserSecureStorage.getRole()`);

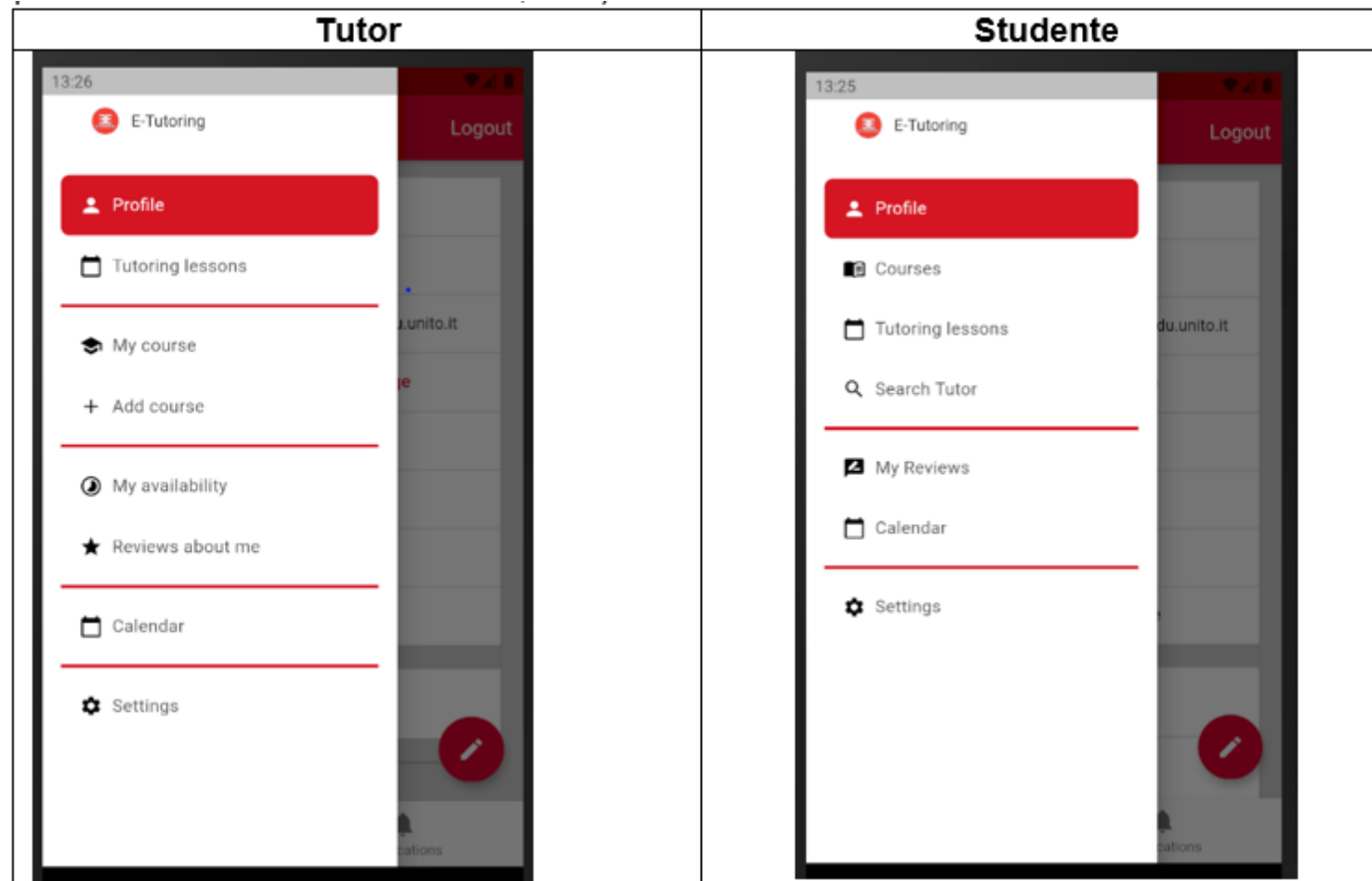
```
children = <Widget>[
  new FutureBuilder<String>(future: UserSecureStorage.getRole(),
    builder: (BuildContext context, AsyncSnapshot<String> role) {
      switch (role.connectionState) {
        case ConnectionState.none:
```

- ▶ Utilizzo: per gli utenti con ruolo «Studente», per esempio, viene visualizzata la matricola

```
if (role.data == "Student")
  DataRow(cells: <DataCell>[
    DataCell(Text(AppLocalizations.of(context).number, st
    DataCell(Text("${user.data.badge_number}", style: Tex
  ], // <DataCell>[]
), // DataRow
```

Ruolo dell'utente (2)

DIFFERENZIAZIONE DEL DRAWER MENU



Supporto per
lingue diverse

Supporto per lingue diverse (1)

- ▶ Lingue supportate dell'applicazione: inglese e italiano;
- ▶ l'applicazione adatta i propri contenuti in base alla lingua scelta sfruttando le librerie `flutter_localizations` e `intl` che forniscono le funzionalità di internazionalizzazione, localizzazione e la traduzione dei messaggi;
- ▶ la **cartella l10n** contiene i file di traduzioni in formato ARB in cui le risorse sono codificate come oggetti JSON (chiave-valore);

<u>app_en.arb</u>	<u>app_it.arb</u>
<pre>"welcome": "Welcome to\nE-Tutoring", "@welcome": { "description": "Welcome to E-Tutoring" }, "login": "Login", "@login": { "description": "Login" }, "signup": "Sign up", "@signup": { "description": "Sign up" }, "yourpassword": "Your Password", "@yourpassword": { "description": "Your Password" }, "youremail": "Your Email"</pre>	<pre>"welcome": "Benvenuto in\nE-Tutoring", "login": "Accedi", "signup": "Registrati", "yourpassword": "Inserisci la password", "youremail": "Inserisci l'email", "error_email_empty": "Inserisci la tua email", "error_email_not_valid": "Inserisci un email valida", "error_password_empty": "Inserisci la tua passowrd", "error_password_not_valid": "Inserisci una password", "confirmPassword": "Conferma Password", "passwords_not_match": "Le password inserite non comb", "select_degree_course": "Scegli il corso di laurea",</pre>

Supporto per lingue diverse (2) - utilizzo

- Si utilizza la libreria AppLocalizations definendo la chiave della traduzione (es. login):

```
appBar: AppBar(  
  title: Text("E-Tutoring " + AppLocalizations.of(context).login),  
  backgroundColor: Color.fromRGBO(213, 21, 36, 1),  
  actions: [LanguagePickerWidget()],  
) , // AppBar  
backgroundColor: Colors.white,  
body: Scaffold(  
  
```

Timer per la gestione delle notifiche

Timer per la gestione delle notifiche (1)

Il timer esegue ogni 10 secondi la chiamata http che restituisce la lista delle notifiche relative al tutor (tutor: es. paolo.rossi@edu.unito.it): vengono mostrate le prenotazioni degli studenti ai corsi sostenuti dal tutor.

https://www.e-tutoring-app.it/ws/notifications_tutor.php?email=paolo.rossi@edu.unito.it

Es.

- tempo t, notificationList è un array di lunghezza 3
- tempo t + 10 secondi: newNotificationsList è una array di lunghezza 4
- $3 < 4 \rightarrow$ vuol dire che c'è stata una nuova prenotazione \rightarrow notifica
- showNotification (FIREBASE) \rightarrow **notifica a livello globale SO;**

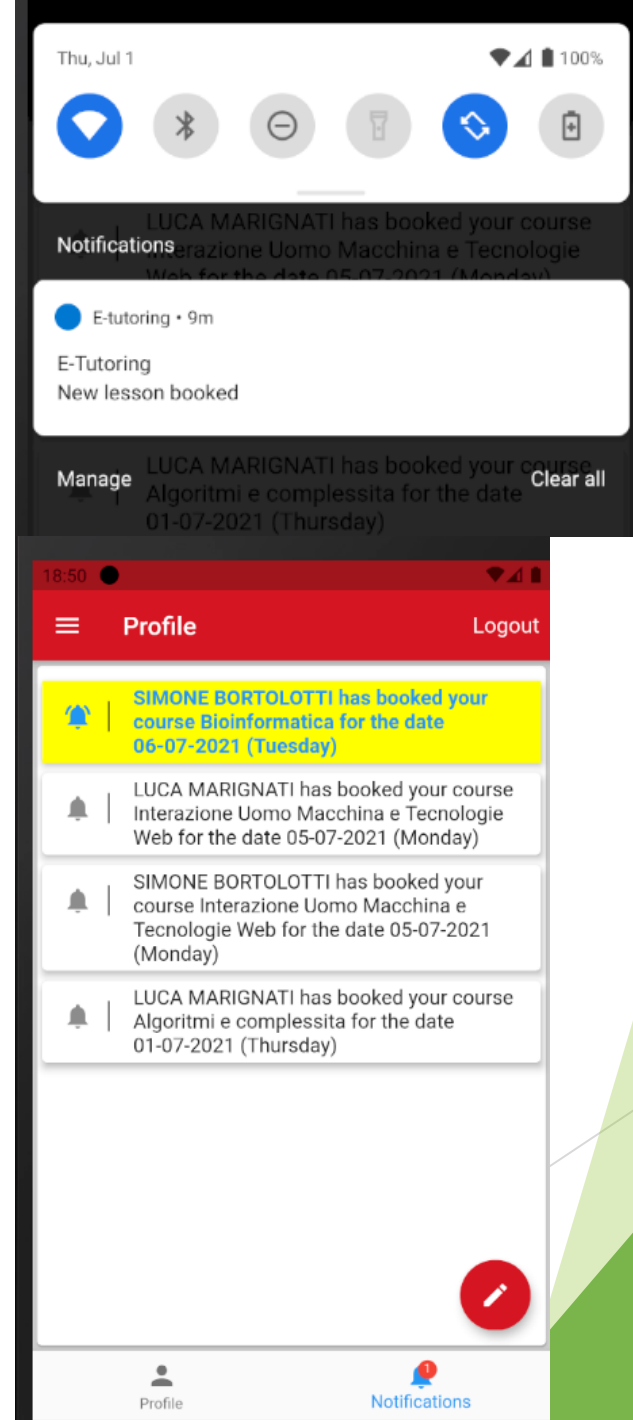
FIREBASE: <https://console.firebase.google.com/u/0/project/flutterpushnotification-1e340/notification>

- **notifica a livello locale** dell'applicazione (setState): aggiornamento lista e badge;

Timer (2)

codice + notifiche globali e locali

```
timer = Timer.periodic(Duration(seconds: 10), (Timer t) {  
  getNotificationsTutorFromWS(http.Client())  
    .then((newNotificationsList) => {  
      // print(newNotification),  
      print(newNotificationsList.length),  
      print(notificationsList.length),  
      if (notificationsList.length >= 0 &&  
          notificationsList.length < newNotificationsList.length)  
      {  
        showNotification(),  
        setState(() {  
          notificationsList = newNotificationsList;  
          for (var notification in notificationsList) {  
            if (notification.check == "0") {  
              badgeNotificationNumber++;  
            }  
          }  
        })  
      }  
    });  
}); // Timer.periodic
```



Timer (3)

Web Services di gestione delle notifiche check field

Di particolare importanza è il campo «check» restituito dal WS in quanto specifica se il tutor ha visionato o meno la notifica:

- check = 0: il tutor non ha visto la notifica (nella view/widget questo è evidenziato dal colore giallo della nuova notifica - vedi slide precedente);
- check = 1: il tutor ha visto la notifica.

```
selected: notification.check == "0" ? true : false,  
selectedTileColor: notification.check == "0" ? Colors.yellowAccent : Colors.white,
```

```
{  
  "notifications_tutor_id": "47",  
  "private_lesson_id": "69",  
  "date": "2021-07-04 16:36:18",  
  "check": "0",  
  "user_id": "11",  
  "tutor_course_id": "77",  
}
```

```
{  
  "notifications_tutor_id": "46",  
  "private_lesson_id": "68",  
  "date": "2021-07-01 15:08:07",  
  "check": "1",  
  "user_id": "11",  
  "tutor_course_id": "78",  
}
```

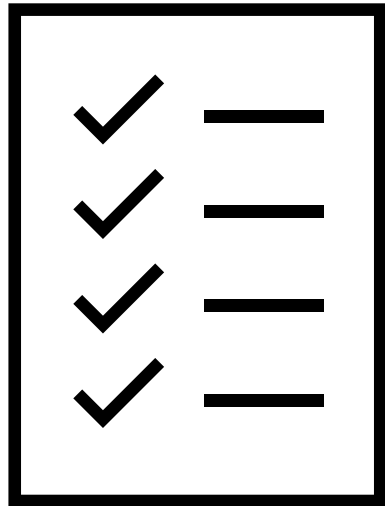
Testing

Testing (1)

- ▶ Abbiamo sviluppato i test suddividendo in cartelle rispettando la struttura del codice in modo da avere un'esatta corrispondenza tra implementazione e test:
 - nella cartella di "*test/controller*" abbiamo testato le funzioni relative a "*lib/controller*" (in particolare le chiamate http);
 - nella cartella "*test/screens*" abbiamo testato le funzioni relative a "*lib/screen*";
 - nella cartella "*test/utils*" abbiamo testato le funzioni relative a "*lib/utils*";
 - nella cartella "*test/widgets*" abbiamo testato le funzioni relative a "*lib/widgets*".

```
C:\Users\luca\Desktop\ETutoringFlutter>flutter test test\  
00:12 +64: All tests passed!
```

Testing (2) - test/controller - Mockito



- ▶ Utilizzando la libreria **Mockito** abbiamo testato i metodi relativi alle chiamate http.
- ▶ Per ogni metodo del controller abbiamo implementato un test contenente 2 casi:
 - risposta HTTP con status 200: operazione va a buon fine;
 - risposta HTTP con status 404 (NOT FOUND): operazione fallita;

test/controller (3) - status 200

esempio: getCurriculumListFromWS

```
15
16  ✓ getCurriculumListFromWSTest() {
    Run | Debug
17  ✓  group('getCurriculumListFromWS', () {
    Run | Debug
18  ✓    test(
19      'return a List of CurriculumModel if the http call completes successfully',
20  ✓    () async {
21      final client = MockClient();
22  ✓    var queryParameters = {
23      'degree_name': 'informatica',
24      'degree_type_note': 'Laurea Magistrale'
25    };
26  ✓    when(client.get(
27  ✓      Uri.https(
28          authority,
29          unencodedPath + "curriculum_path_by_degree.php",
30          queryParameters),
31      headers: <String, String>{'authorization': basicAuth}))
32  ✓    .thenAnswer((_) async => http.Response(
33      '[{"degree_path_name": "Immagini, Visione e Realtà Virtuale"}]',
34      200));
35
36  ✓    List<CurriculumModel> curriculumList = await getCurriculumListFromWS(
37      client, 'informatica', 'Laurea Magistrale');
38    expect(curriculumList, isA<List<CurriculumModel>>());
39  });
40  });
41
```

test/controller (4) - status 404 Not Found esempio: getCurriculumListFromWS

```
Run | Debug
test(
    'return an empty List of CurriculumModel if the http call completes with fails: error
    () async {
    final client = MockClient();
    var queryParameters = {
        'degree_name': 'informatica',
        'degree_type_note': 'Laurea Magistrale'
    };
    when(client.get(
        Uri.https(
            authority,
            unencodedPath + "curriculum_path_by_degree.php",
            queryParameters),
            headers: <String, String>{'authorization': basicAuth}))
        .thenAnswer((_) async => http.Response(
            '''[{"degree_path_name": "Immagini, Visione e Realtà Virtuale"},
            {"degree_path_name": "Reti e Sistemi informatici"}]''', 404));

    List<CurriculumModel> curriculumList = await getCurriculumListFromWS(
        client, 'informatica', 'Laurea Magistrale');
    expect(curriculumList, []);
    });
}
```

Grazie per l'attenzione